

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements –

Part 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – Industrial applications with specified electromagnetic environment

Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM –

Partie 3-2: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles dont l'environnement électromagnétique est spécifié

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



**ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT,
CONTROL AND LABORATORY USE –
EMC REQUIREMENTS –**

**Part 3-2: Immunity requirements for safety-related
systems and for equipment intended to perform
safety-related functions (functional safety) –
Industrial applications with specified
electromagnetic environment**

INTERPRETATION SHEET 1

This interpretation sheet has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65.

The text of this interpretation sheet is based on the following documents:

ISH	Report on voting
65A/632/ISH	65A/644/RVD

Full information on the voting for the approval of this interpretation sheet can be found in the report on voting indicated in the above table.

Introduction

IEC 61326-3-2:2008 gives immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) in industrial applications with specified electromagnetic environment. The actual immunity levels, test parameters and applicable basic standards are listed in Table 1a to Table 1f of that standard.

In case of the phenomenon “Conducted r.f.” the basic standard IEC 61000-4-6:2004 shall be applied. The frequency range under consideration in IEC 61326-3-2:2008 is from 10 kHz to 80 MHz though the basic standard IEC 61000-4-6:2004 lists calibration parameters for the frequency range from 150 kHz to 80 MHz only. This lack in having some information concerning the calibration was the reason for having introduced footnote c in Table 1b (and for the identical footnotes regarding this phenomenon in the other tables).

However, footnote c in Table 1b leaves some space for interpretation as it is not entirely clear whether it applies to the entire calibration situation for all types of injection methods or to that one of CDNs only, as in the first case some information would be missing for the situation of testing via clamp injection.

Interpretation:

Footnote c in Table 1b shall be interpreted as follows:

The basic standard IEC 61000-4-6:2004 allows different injection methods, and their selection shall be done according to the rules for selecting injection methods and test points (see 7.1 of IEC 61000-4-6:2004).

In case the CDN injection method is applied the impedance of the CDN in the frequency range 10 kHz up to 150 kHz has to comply with the asymmetric impedance requirements of IEC 61000-4-6:2004 at 150 kHz. Calibration shall be performed in accordance with IEC 61000-4-6:2004. Sufficient decoupling can be demonstrated if the impedance criterion is met both with the AE port short-circuited and then open-circuited.

In case the clamp injection is applied the procedures of 7.3 or 7.4 of the basic standard IEC 61000-4-6:2004 are applicable in the frequency range from 10 kHz to 150 kHz as well.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	9
2 Normative references	10
3 Terms and definitions	11
4 General	13
5 EMC test plan.....	14
5.1 General.....	14
5.2 Configuration of EUT during testing.....	14
5.2.1 General	14
5.2.2 Composition of EUT.....	14
5.2.3 Assembly of EUT	14
5.2.4 I/O ports	15
5.2.5 Auxiliary equipment	15
5.2.6 Cabling and earthing (grounding).....	15
5.3 Operation conditions of EUT during testing.....	15
5.3.1 Operation modes	15
5.3.2 Environmental conditions.....	15
5.3.3 EUT software during test	15
5.4 Specification of performance criteria	15
5.5 Test description.....	15
6 Performance criteria	16
6.1 Performance criteria A, B and C	16
6.2 Performance criterion FS.....	16
6.3 Application of the performance criterion FS	16
7 Immunity requirements	16
8 Test set-up and test philosophy for EUT with functions intended for safety applications.....	19
8.1 Testing of safety-related systems and equipment intended to be used in safety-related systems	19
8.2 Test philosophy for equipment intended for use in safety-related systems.....	20
8.3 Test philosophy for safety-related systems	20
8.4 Test configuration.....	20
8.5 Monitoring	21
9 Test results and test report.....	21
Annex A (informative) Evaluation of electromagnetic phenomena	25
Annex B (informative) Details of the specified electromagnetic environment	27
Annex C (informative) Example of immunity levels in the process industry	31
Bibliography.....	32
Figure 1 – Correlation between the standards IEC 61326-1, IEC 61326-2-X, IEC 61326-3-1 and IEC 61326-3-2	8

Figure 2 – Typical test set-up for equipment intended for use in a safety related system integrated into a representative safety-related system during test	22
Figure 3 – Typical test set-up for equipment intended for use in a safety-related system tested stand-alone	23
Figure 4 – Test set-up for a safety-related system	24
Figure B.1 – Recommended cable layouts for different categories	28
Table 1a – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with specified electromagnetic environment – Enclosure port	17
Table 1b – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with specified electromagnetic environment – Input and output a.c. power ports	17
Table 1c – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with specified electromagnetic environment – Input and output d.c. power ports	18
Table 1d – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with specified electromagnetic environment – I/O signal/control ports	18
Table 1e – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with specified electromagnetic environment – I/O signal/control ports connected directly to power supply networks	19
Table 1f – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with specified electromagnetic environment – Functional earth port	19
Table A.1 – General considerations for the application of electromagnetic phenomena for functional safety in industrial applications with specified electromagnetic environment (examples)	26
Table C.1 – Immunity test requirements for equipment intended for use in industrial locations with a specified electromagnetic environment according to NE 21	31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT,
CONTROL AND LABORATORY USE –
EMC REQUIREMENTS –****Part 3-2: Immunity requirements for safety-related
systems and for equipment intended to perform
safety-related functions (functional safety) –
Industrial applications with specified
electromagnetic environment**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61326-3-2 has been prepared by subcommittee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

The IEC 61326 series cancels and replaces IEC 61326:2002 and constitutes a technical revision.

IEC 61326-3-2 is to be read in conjunction with IEC 61326-1.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65A/501/FDIS	65A/506/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts of the IEC 61326 series, under the general title *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the interpretation sheet 1 of June 2013 have been included in this copy.

INTRODUCTION

Functional safety is that part of the overall safety relating to the equipment under control (EUC) and the EUC control system which depends on the correct functioning of the electrical safety-related systems. To achieve this all items of equipment of the safety-related system which are involved in the performance of the safety functions must behave in a specified manner under all relevant conditions.

The IEC basic safety publication for functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems is IEC 61508. It sets the overall requirements to achieve functional safety. Sufficient immunity to electromagnetic disturbances is one of those requirements.

The concept of IEC 61508 distinguishes between the consideration of the application and the design of safety-related electrical and electronic systems. The interface between both is the safety requirements specification (SRS). It specifies all relevant requirements of the intended application, as follows.

- a) Definition of the safety function, based on a risk assessment of the intended application (which function is intended to reduce risk).
- b) Appropriate safety integrated level (SIL) for each safety-function based on a risk assessment of the intended application.
- c) Definition of the environment in which the system is intended to work including the electromagnetic environment as required by IEC 61508-2.

Hence, with regard to immunity against electromagnetic phenomena, the essential starting point is that the electromagnetic environment and its phenomena are considered in the SRS, as required by IEC 61508. The safety-related system intended to implement the specified safety-function has to fulfil the SRS, and from it corresponding immunity requirements have to be derived for the items of equipment; this results in an equipment requirement specification. With respect to the electromagnetic environment, the SRS and the equipment requirement specification should be based on a competent assessment of the foreseeable electromagnetic threats in the real environment over the whole operational life of the equipment. Hence immunity requirements for the equipment depend on the characteristics of the electromagnetic environment in which the equipment is intended to be used.

The equipment manufacturer, therefore, has to prove that the equipment fulfils the equipment requirement specification and the system integrator must prove that the system fulfils the SRS. Evidence has to be produced by application of appropriate methods. They do not need to consider any other aspects of the application, for example, risk of the application associated to any failure of the safety-related system. The objective is for all equipment in the system to comply with particular performance criteria taking into account functional safety aspects (for example the performance criterion FS) up to levels specified in the SRS independent of the required safety integrity level (SIL).

There are basically two approaches on how to deal with the electromagnetic environments and to conclude on immunity requirements.

- (A) To consider a general electromagnetic environment with no specific restrictions, for example an industrial environment, and to take into account all the electromagnetic phenomena that can occur as well as their maximum amplitudes when deriving appropriate immunity levels for the system and the equipment. This approach has been used to determine the levels specified within IEC 61326-3-1 leading to increased immunity levels for some electromagnetic phenomena compared to immunity levels which are derived without functional safety considerations.
- (B) To control the electromagnetic environment for example by the application of particular installation and mitigation practices, in such a way that electromagnetic phenomena and their amplitudes could occur only to a certain extent. These phenomena and restricted amplitudes are then taken into account by appropriate

immunity levels. These levels are not necessarily higher than those derived without functional safety considerations because it is ensured by corresponding means that no higher amplitudes as normally are to be expected. This approach is considered in this part of IEC 61326..

Applying approach (B) results in the fact that there is a specified electromagnetic environment due to the strict observation of particular installation and mitigation practices. In addition, however, appropriate knowledge is required concerning the electromagnetic phenomena and the amplitudes to be expected in this specified electromagnetic environment. This has been achieved by taking into account statistical data on faults in safety applications of the process industry. For this evaluation more than 20 000 units in safety applications are annually analysed on the occurrence of failures; from this data it has been shown that the failure rates meet the requirements connected to the safety integrity level (SIL). These units are in compliance with particular EMC requirements of the process industry.

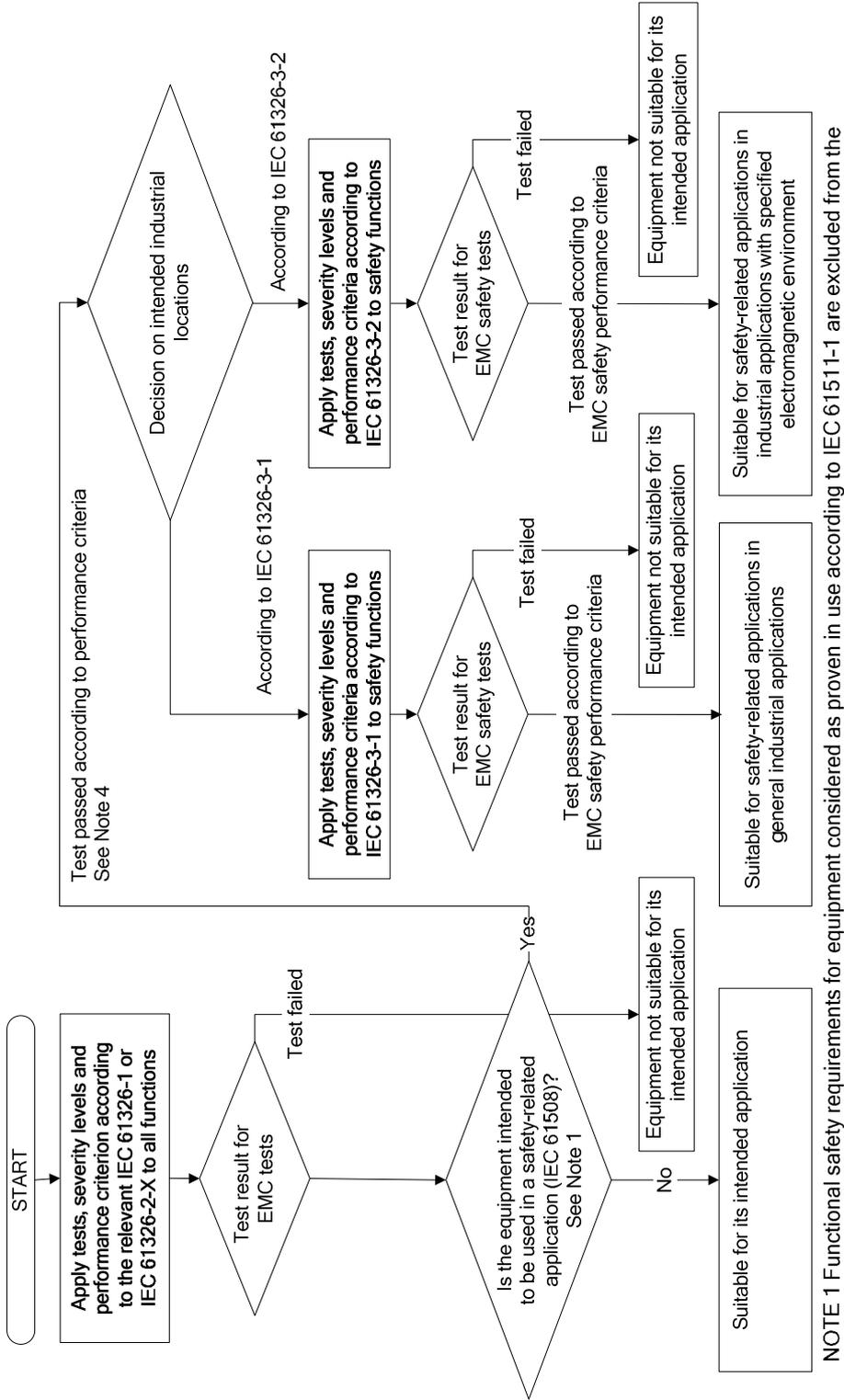
Following approach (B), IEC 61326-3-2 gives specific electromagnetic immunity requirements that apply to safety-related systems and equipment intended to be used in safety-related systems. These requirements supplement some requirements of IEC 61326-1 (or of comparable EMC requirements of the process industry) and the selected electromagnetic phenomena and defined immunity test levels are expected to match with the environmental conditions of the specified industrial applications as defined in the scope of this standard.

The correlation between the standards IEC 61326-1, IEC 61326-2-X, IEC 61326-3-1 and IEC 61326-3-2 is described in the diagram of Figure 1.

The specified test levels in this standard are derived from the highest levels to be expected in the specified environment of industrial applications. These test levels are related to the electromagnetic environment (what can occur). They cannot be related in an analytical way to the SIL required for the safety-related system because there is no practically provable relationship between test level and probability of failure during use. The influences of electromagnetic phenomena are considered as systematic effects and by their nature often result in common cause events.

Design features of equipment must take into account the required SIL and must be designed to avoid dangerous systematic failures. Sufficient immunity against electromagnetic disturbances can only be ensured by design, mitigation and construction techniques which take into account electromagnetic aspects, which, however, are not within the scope of this standard.

It is therefore recommended that the approach to achieve the capability for the required SIL should be through the adoption of design features on the one hand and through appropriate test performance parameters in order to increase the level of confidence in the test results on the other hand.



NOTE 1 Functional safety requirements for equipment considered as proven in use according to IEC 61511-1 are excluded from the scope of IEC 61326-3-1 and 61326-3-2.

NOTE 2 The term EMC tests refers to test levels of the relevant standards, for example, IEC 61326-1, IEC 61326-2-X or IEC 61000-6-2.

NOTE 3 This flowchart does not intend to give requirements about the sequence of test.

NOTE 4 For equipment intended to be used in safety related applications, see additional requirements in Table 4 of IEC 61326-3-1.

Figure 1 – Correlation between the standards IEC 61326-1, IEC 61326-2-X, IEC 61326-3-1 and IEC 61326-3-2

ELECTRICAL EQUIPMENT FOR MEASUREMENT, CONTROL AND LABORATORY USE – EMC REQUIREMENTS –

Part 3-2: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) – Industrial applications with specified electromagnetic environment

1 Scope

The scope of IEC 61326-1 applies to this part of IEC 61326 but is limited to systems and equipment for industrial applications within a specified electromagnetic environment and intended to perform safety functions as defined in IEC 61508 with SIL 1-3.

The electromagnetic environments encompassed by this product family standard are industrial, both indoor and outdoor, as they can be found in industrial applications with an electromagnetic environment having specified characteristics (for example, process industry). The difference between the electromagnetic environment covered by this standard compared to the general industrial environment (see IEC 61326-3-1) is due to the mitigation measures employed against electromagnetic phenomena leading to a specified electromagnetic environment.

The environment of industrial application with a specified electromagnetic environment typically includes the following characteristics:

- industrial area with limited access;
- limited use of mobile transmitter;
- dedicated cables for power supply and control, signal or communication lines;
- separation between power supply and control, signal or communication cables;
- factory building mostly consisting of metal construction;
- overvoltage/lightning protection by appropriate measures (for example, metal construction of the building or use of protection devices);
- pipe heating systems driven by a.c. main power may be present;
- no high-voltage substation close to sensitive areas;
- presence of CISPR 11 Group 2 ISM equipment using ISM frequencies only with low power;
- competent staff;
- periodical maintenance of equipment and systems;
- mounting and installation guidelines for equipment and systems.

A more detailed description of the above-mentioned typical characteristics is given in Annex B.

Equipment and systems considered as “proven-in-use” according to IEC 61508 or IEC 61511 are excluded from the scope of IEC 61326-3-2.

Fire alarm systems and security alarm systems intended for protection of buildings are excluded from the scope of IEC 61326-3-2.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 61000-4-2:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast/transient burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test¹*

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-29:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-29: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations on d.c. input power port immunity tests*

IEC 61000-6-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61326-1:2005, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements*

IEC 61326-2-1:2005, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-1: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for sensitive test and measurement equipment for EMC unprotected applications*

IEC 61326-2-2:2005, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-2: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for portable test, measuring and monitoring equipment used in low-voltage distribution systems*

IEC 61326-2-3:2006, *Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-3: Particular requirements – Test configurations, operational*

¹ There exists a consolidated edition 1.1 (2001) that includes edition 1.0 and its amendment.

conditions and performance criteria for transducers with integrated or remote signal conditioning

IEC 61326-2-4:2006, Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-4: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for insulation monitoring devices according to IEC 61557-8 and for equipment for insulation fault location according to IEC 61557-9

IEC 61326-2-5:2006, Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 2-5: Particular requirements – Test configurations, operational conditions and performance criteria for field devices with interfaces according to IEC 61784-1, CP 3/2

IEC 61326-3-1:2008, Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety functions (functional safety) – General industrial applications

IEC 61508-2:2000, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

IEC 61508-4:1998, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 4: Definitions and abbreviations

IEC 61511-1:2003, Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector – Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements

ISO/IEC Guide 51:1999, Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards

**MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE MESURE,
DE COMMANDE ET DE LABORATOIRE –
EXIGENCES RELATIVES À LA CEM –**

**Partie 3-2: Exigences d'immunité pour les systèmes
relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser
des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) –
Applications industrielles dont l'environnement
électromagnétique est spécifié**

FEUILLE D'INTERPRÉTATION 1

Cette feuille d'interprétation a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de la CEI.

Le texte de cette feuille d'interprétation est issue des documents suivants:

ISH	Rapport de vote
65A/632/FDIS	65A/644/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette feuille d'interprétation.

Introduction

La CEI 61326-3-2:2008 décrit les exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) dans les applications industrielles dont l'environnement électromagnétique est spécifié. Les niveaux actuels d'immunité, les paramètres d'essai et les normes de base applicables sont énumérés dans les Tableaux 1a à 1f de cette norme.

Dans le cas de phénomène de "perturbations conduites de r.f.", la norme de base CEI 61000-4-6:2004 doit être appliquée. La gamme de fréquences prise en considération dans la CEI 61326-3-2:2008 s'étend de 10 kHz à 80 MHz, bien que la norme de base CEI 61000-4-6:2004 énumère les paramètres d'étalonnage pour les gammes de fréquences allant de 150 kHz à 80 MHz uniquement. Ce manque d'information concernant l'étalonnage est la raison pour laquelle la note de bas de tableau c a été introduite dans le Tableau 1b (ainsi que les notes de bas de tableau identiques concernant ce phénomène dans d'autres tableaux).

Cependant, la note de bas de tableau c du Tableau 1 laisse une interprétation possible car il n'est pas indiqué clairement si elle s'applique à la situation d'étalonnage entière pour tous les types de méthodes d'injection ou bien à celle des RCD uniquement, puisque dans le premier cas il manquerait des informations pour la situation d'essai par injection à la pince.

Interprétation:

La note de bas de tableau c du Tableau 1b doit être interprétée comme il suit:

La norme de base CEI 61000-4-6:2004 autorise différentes méthodes d'injection, et le choix de la méthode doit être fait conformément aux règles applicables à la sélection des méthodes d'injection et des points d'essai (voir 7.1 de la CEI 61000-4-6:2004).

En cas d'application de la méthode d'injection par RCD, l'impédance de la RCD dans la gamme de fréquences de 10 kHz à 150 kHz doit être conforme aux exigences d'impédance asymétrique de la CEI 61000-4-6:2004 à 150 kHz. L'étalonnage doit être réalisé conformément à la CEI 61000-4-6:2004. Un découplage suffisant peut être démontré si le critère d'impédance est rempli tant avec l'accès équipement auxiliaire (AE) court-circuité qu'en circuit ouvert.

Dans le cas où l'injection à la pince est appliquée, la procédure du 7.3 ou du 7.4 de la norme de base CEI 61000-4-6:2004 s'applique également dans la gamme de fréquences de 10 kHz à 150 kHz.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	36
INTRODUCTION.....	38
1 Domaine d'application	41
2 Références normatives.....	42
3 Termes et définitions	43
4 Généralités.....	46
5 Plan d'essai CEM	47
5.1 Généralités.....	47
5.2 Configuration de l'EST lors des essais	47
5.2.1 Généralités.....	47
5.2.2 Composition de l'EST	47
5.2.3 Assemblage de l'EST	47
5.2.4 Accès d'entré/sortie.....	47
5.2.5 Matériel auxiliaire	47
5.2.6 Câblage et mise à la terre	47
5.3 Conditions de fonctionnement de l'EST lors des essais	48
5.3.1 Modes de fonctionnement.....	48
5.3.2 Conditions d'environnement.....	48
5.3.3 Logiciel de l'EST durant l'essai	48
5.4 Spécification des critères d'aptitude à la fonction	48
5.5 Description de l'essai	48
6 Critères d'aptitude à la fonction	48
6.1 Critères d'aptitude A, B et C	48
6.2 Critère d'aptitude FS	48
6.3 Application du critère d'aptitude FS	49
7 Exigences d'immunité.....	49
8 Montage d'essai et philosophie des essais pour les EST possédant des fonctions destinées à des applications de sécurité	52
8.1 Essais pour les systèmes relatifs à la sécurité et le matériel destiné à une utilisation dans des systèmes relatifs à la sécurité	52
8.2 Philosophie des essais pour le matériel utilisé dans des systèmes relatifs à la sécurité	53
8.3 Philosophie des essais pour les systèmes relatifs à la sécurité	53
8.4 Configuration d'essai.....	54
8.5 Surveillance	54
9 Résultats d'essai et rapport d'essai	54
Annexe A (informative) Evaluation des phénomènes électromagnétiques	58
Annexe B (informative) Détails de la spécification d'environnement électromagnétique	60
Annexe C (informative) Exemple de niveaux d'immunité dans l'industrie de procédé	64
Bibliographie.....	65
Figure 1 – Corrélation entre les normes CEI 61326-1, CEI 61326-2-X, CEI 61326-3-1 et CEI 61326-3-2	40

Figure 2 – Montage d'essai type pour un matériel destiné à un système relatif à la sécurité, intégré pendant l'essai dans un système relatif de sécurité représentatif	55
Figure 3 – Montage d'essai type pour un matériel destiné à un système relatif à la sécurité, essayé individuellement.....	56
Figure 4 – Montage d'essai type pour un système relatif à la sécurité	57
Figure B.1 – Positionnement recommandé de câbles de catégories différentes.....	62
Tableau 1a – Exigences des essais d'immunité pour les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements industriels dont l'environnement magnétique est spécifié– Accès par l'enveloppe	50
Tableau 1b – Exigences des essais d'immunité pour les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements industriels dont l'environnement électromagnétique est spécifié – Accès par les bornes d'alimentation en courant alternatif	50
Tableau 1c – Exigences des essais d'immunité pour les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements industriels dont l'environnement électromagnétique est spécifié – Accès par les bornes d'alimentation en courant continu	51
Tableau 1d – Exigences des essais d'immunité pour les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements industriels dont l'environnement électromagnétique est spécifié – Accès par les bornes E/S signal/commande	51
Tableau 1e – Exigences des essais d'immunité pour les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements industriels dont l'environnement électromagnétique est spécifié – Accès par les bornes E/S signal/commande connectées directement aux réseaux d'alimentation électrique.....	52
Tableau 1f – Exigences des essais d'immunité pour les matériels destinés à une utilisation dans des emplacements industriels dont l'environnement électromagnétique est spécifié – Mise à la terre fonctionnelle	52
Tableau A.1 – Considérations générales sur les phénomènes électromagnétiques pour la sécurité fonctionnelle dans des applications industrielles dont l'environnement électromagnétique est spécifié (exemples)	59
Tableau C.1 – Exigences d'essai d'immunité pour le matériel destiné à une utilisation dans un emplacement industriel dont l'environnement est spécifié conformément à la NE 21	64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE MESURE, DE COMMANDE ET DE LABORATOIRE – EXIGENCES RELATIVES À LA CEM –

Partie 3-2: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles dont l'environnement électromagnétique est spécifié

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La norme internationale CEI 61326-3-2 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

La série de normes CEI 61326 annule et remplace la CEI 61326:2002 et elle constitue une révision technique.

La CEI 61326-3-2 doit être lue conjointement avec la CEI 61326-1.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65A/501/FDIS	65A/506/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de la présente Norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La liste de toutes les normes de la série CEI 61326, sous le titre général *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI "<http://webstore.iec.ch>" dans les données spécifiques à cette publication. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu de la feuille d'interprétation 1 de juin 2013 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

La sécurité fonctionnelle est la partie de la sécurité du matériel commandé (EUC) et de son système de commande qui dépend du fonctionnement correct des systèmes électriques relatifs à la sécurité. Pour l'atteindre, tous les constituants du matériel du système relatif à la sécurité doivent se comporter d'une manière spécifiée dans toutes les conditions pertinentes.

La publication CEI de base pour la sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité est la CEI 61508. Elle établit les exigences globales pour l'atteinte de la sécurité fonctionnelle. L'immunité suffisante aux perturbations électromagnétiques est l'une de ces exigences.

Dans son concept, la CEI 61508 distingue l'application et la conception des systèmes électriques et électroniques relatifs à la sécurité. L'interface entre cette application et cette conception est la spécification des exigences de sécurité (SRS). Cette dernière spécifie toutes les exigences pertinentes pour l'application prévue comme suit:

- a) Définition de la fonction de sécurité, basée sur une évaluation des risques pour l'application prévue (quelle fonction est prévue pour réduire les risques).
- b) Le niveau d'intégrité de sécurité (SIL) approprié pour chaque fonction de sécurité basée sur une évaluation des risques pour l'application prévue.
- c) Définition de l'environnement dans lequel le système est destiné à fonctionner, y compris l'environnement électromagnétique comme c'est exigé par la CEI 61508-2.

Ainsi, en ce qui concerne l'immunité aux phénomènes électromagnétiques, le point de départ essentiel est le fait que l'environnement électromagnétique et ces phénomènes sont pris en compte dans la SRS, comme exigé dans la CEI 61508. Le système relatif à la sécurité destiné à mettre en oeuvre la fonction de sécurité spécifiée doit être conforme à la SRS et les exigences d'immunité correspondantes doivent en découler pour les entités du matériel, ce qui se traduit par une spécification des exigences pour le matériel. Pour ce qui concerne l'environnement électromagnétique, il convient que la SRS et la spécification des exigences pour le matériel soient fondées sur une évaluation pertinente des caractéristiques électromagnétiques prévisibles dans l'environnement réel sur la totalité de la durée d'exploitation du matériel. Ainsi, les exigences d'immunité pour le matériel dépendent des caractéristiques de l'environnement dans lequel le matériel est destiné à fonctionner.

Le fabricant de matériel doit donc prouver que le matériel est conforme aux exigences qui lui sont applicables et l'intégrateur du système doit prouver que le système est conforme à la SRS. L'évidence doit être apportée en appliquant des méthodes appropriées. Il n'est pas nécessaire de considérer les autres aspects de l'application, par exemple, les risques associés à toute défaillance du système relatif à la sécurité. L'objectif est que tout matériel du système soit conforme aux critères particuliers d'aptitude à la fonction, par la prise en compte des aspects de sécurité fonctionnelle (par exemple, le critère d'aptitude à la fonction FS) jusqu'aux niveaux spécifiés dans la SRS indépendamment du SIL exigé.

Il existe deux approches fondamentales pour appréhender les environnements électromagnétiques et pour conclure sur les exigences d'immunité.

- (A) Considérer un environnement électromagnétique général sans restrictions spécifiques, par exemple un environnement industriel, et prendre en compte tous les phénomènes électromagnétiques qui peuvent apparaître, ainsi que leurs amplitudes maximales dans la déduction des niveaux d'immunité du système et du matériel. Cette approche a été suivie dans la norme CEI 61326-3-1 pour déterminer les niveaux spécifiés, ce qui conduit à des niveaux d'immunité augmentés pour certains phénomènes électromagnétiques en comparaison aux niveaux d'immunité qui sont déduits hors des considérations de sécurité fonctionnelle.
- (B) Contrôler l'environnement électromagnétique, par exemple par l'application d'installations particulières et des pratiques d'atténuation, de sorte que les phénomènes électromagnétiques et leurs amplitudes soient ainsi limités à une

ampleur donnée. Ces phénomènes et les amplitudes atténuées sont alors pris en compte par des niveaux d'immunité appropriés. Ces niveaux ne sont pas nécessairement plus élevés que ceux qui sont déduits hors des considérations de sécurité fonctionnelle parce qu'il est garanti par des moyens correspondants, qu'aucune amplitude plus élevée n'est normalement envisagée. Cette approche est celle de la présente norme.

Appliquer l'approche (B) résulte du fait qu'il existe un environnement électromagnétique spécifié dû à la stricte observation d'une installation particulière et de pratiques d'atténuation. Cependant une connaissance appropriée des phénomènes électromagnétiques et des amplitudes prévues dans cet environnement électromagnétique spécifié est de plus requise. Ceci a été obtenu en prenant en compte des données statistiques sur les pannes d'applications de sécurité de procédés industriels. Pour cette évaluation, plus de 20 000 cas d'applications de sécurité sont analysés annuellement dès l'apparition de pannes; à partir de ces données, il a été observé que les taux de défaillances respectaient les exigences de SIL. Ces cas sont en conformité avec les exigences CEM particulières de l'industrie de procédés.

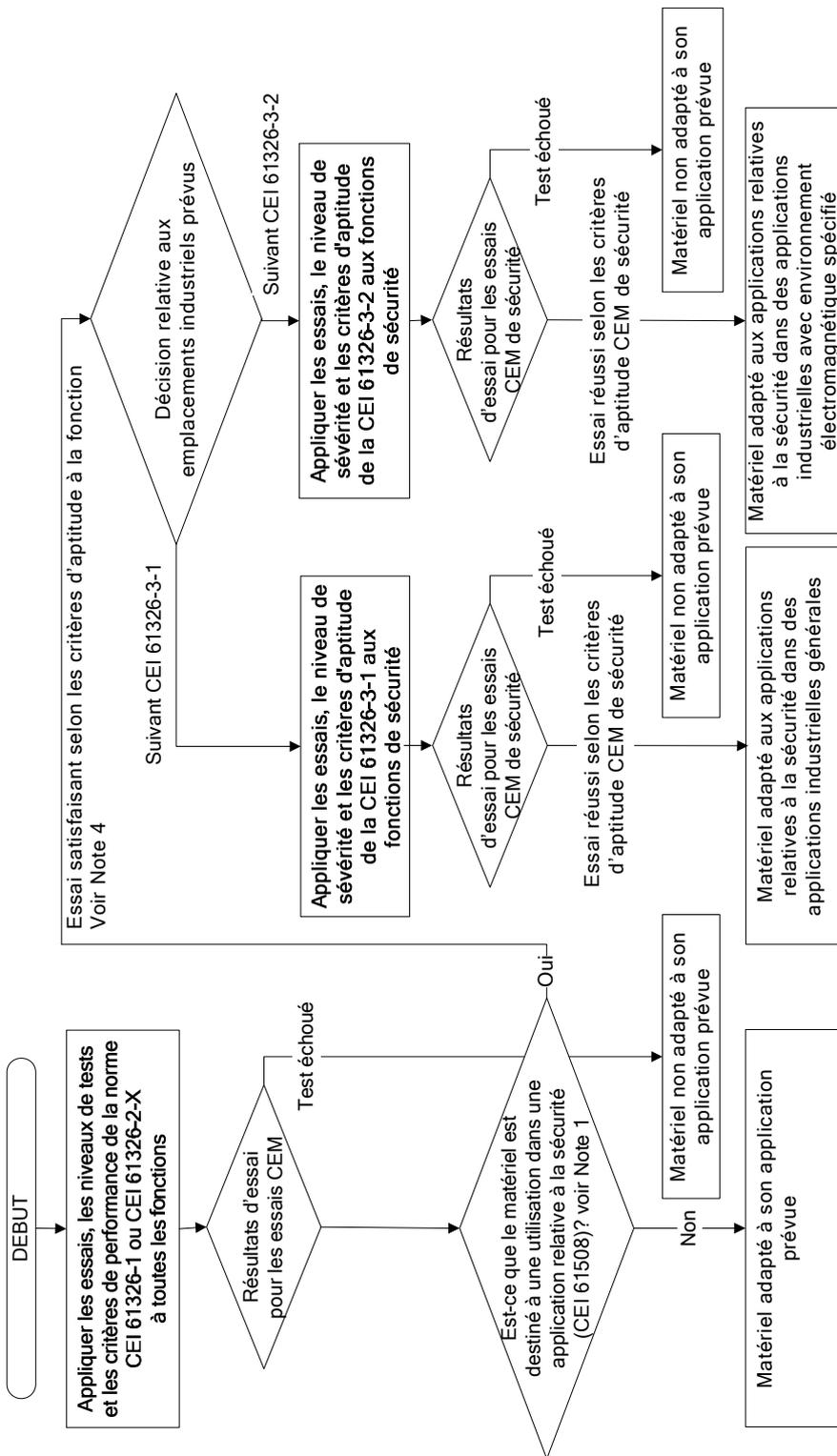
En suivant l'approche (B), la CEI 61326-3-2 spécifie des exigences spécifiques d'immunité électromagnétique applicables aux systèmes relatifs à la sécurité. Ces exigences complètent certaines exigences de la CEI 61326-1 (ou des exigences CEM comparables de l'industrie de procédés) et les phénomènes électromagnétiques sélectionnés et niveaux d'essai d'immunité sont prévus pour être en adéquation avec les conditions environnementales des applications industrielles définies dans le domaine d'application de la présente norme.

La corrélation entre les normes CEI 61326-1, CEI 61326-2-X, CEI 61326-3-1 et CEI 61326-3-2 est décrite dans le diagramme de la figure 1.

Les niveaux d'essai augmentés spécifiés dans la présente norme sont déduits des niveaux les plus élevés prévus dans l'environnement de la plupart des applications industrielles. Ces niveaux d'essai augmentés sont liés à l'environnement électromagnétique (qui peut exister). Ils ne sont pas liés au cheminement analytique pour déterminer le SIL exigé pour le système relatif à la sécurité parce qu'il n'y a pas de relation réelle prouvée entre le niveau d'essai et la probabilité de défaillance en cours d'exploitation. Les influences des phénomènes électromagnétiques sont considérées comme des effets systématiques et par leur nature, souvent comme produisant des événements de cause commune.

La conception du matériel doit prendre en compte le SIL exigé et doit empêcher les défaillances systématiques dangereuses. L'immunité suffisante contre les perturbations électromagnétiques peut uniquement être garantie par des techniques de conception, d'atténuation et de construction qui prennent en compte les aspects électromagnétiques, mais qui cependant ne sont pas du domaine de la présente norme.

Il est donc recommandé que l'approche suivie afin d'obtenir l'aptitude de SIL exigée soit d'un côté, l'adoption de caractéristiques de conception et d'un autre côté, la réalisation d'essais paramétriques appropriés pour obtenir le niveau de confiance dans les résultats d'essai.



NOTE 1 Les exigences de sécurité fonctionnelle du matériel validé en utilisation selon la CEI 61511 est exclue du domaine d'application de la CEI 61326-3-1 et de la CEI 61326-3-2.

NOTE 2 Le terme essais CEM fait référence aux niveaux usuels d'essai des normes pertinentes, par exemple CEI 61326-1 ou CEI 61326-2-X ou CEI 61000-6-2.

NOTE 3 Ce diagramme n'est pas destiné à donner des exigences sur la séquence d'essai.

NOTE 4 Pour le matériel destiné à une utilisation dans des applications relatives à la sécurité, voir les exigences supplémentaires dans le Tableau 4 de la CEI 61326-3-1.

Figure 1 – Corrélation entre les normes CEI 61326-1, CEI 61326-2-X, CEI 61326-3-1 et CEI 61326-3-2

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE MESURE, DE COMMANDE ET DE LABORATOIRE – EXIGENCES RELATIVES À LA CEM –

Partie 3-2: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et pour les matériels destinés à réaliser des fonctions relatives à la sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles dont l'environnement électromagnétique est spécifié

1 Domaine d'application

Le domaine d'application de la CEI 61326-1 est applicable à la présente norme CEI 61326-3-2, mais il est limité aux systèmes et matériels pour applications industrielles destinés à réaliser des fonctions de sécurité telles que définies dans la CEI 61508, avec un SIL 1-3.

L'environnement considéré par la présente norme est industriel, en bâtiment ou en extérieur, et il peut être rencontré dans des applications industrielles dont l'environnement électromagnétique possède des caractéristiques spécifiées (par exemple l'industrie de procédés). Par rapport à l'environnement industriel général (voir la CEI 61326-3-1), la différence de l'environnement électromagnétique couvert par la présente norme résulte des mesures d'atténuation employées contre les phénomènes EM conduisant à un environnement électromagnétique spécifié.

L'environnement d'application industrielle possédant un environnement électromagnétique spécifié comprend typiquement les caractéristiques suivantes:

- emplacement industriel à accès limité;
- utilisation restreinte des émetteurs mobiles;
- câbles dédiés pour l'alimentation électrique et pour les lignes de commandes, de signaux et de communications;
- séparation entre les câbles d'alimentation électrique, de commande, de signal et de communication;
- bâtiment d'usine consistant le plus souvent en une construction métallique;
- protection contre les surtensions et la foudre par des mesures appropriées (par exemple dans la construction du bâtiment ou utilisation de dispositifs de protection);
- des systèmes de chauffages de canalisation pilotés par des alimentations par le réseau de tension alternative peuvent être présents;
- pas de poste à haute tension à proximité des emplacements sensibles;
- présence de dispositifs de faible puissance uniquement, utilisant des fréquences ISM en accord avec le Groupe 2 du CISPR 11;
- personnel compétent;
- maintenance périodique des équipements et systèmes;
- recommandations de montage et d'installation.

Une description des détails de l'installation est donnée en Annexe B.

Les matériels et systèmes considérés comme « validé en utilisation » selon la CEI 61508 ou la CEI 61511 sont exclus du domaine d'application de la CEI 61326-3-2.

Les systèmes d'alarme incendie et les systèmes d'alarme de sécurité destinés à la protection des immeubles sont exclus du domaine d'application de la CEI 61326-3-2.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050 161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 61000-4-2:2001, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau¹*
Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-29:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-29: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension sur les accès d'alimentation en courant continu*

CEI 61000-6-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques - Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61326-1: 2005, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM Partie 1: Exigences générales*

CEI 61326-2-1: 2005, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-1: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions fonctionnelles et critères de performance pour essai de sensibilité et équipement de mesures pour les applications non protégées de la CEM*

¹ Il existe une édition consolidée 1.1 (2001) comprenant l'édition 1.0 et son amendement.

CEI 61326-2-2: 2005, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-2: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions de fonctionnement et critères d'aptitude à la fonction des matériels portatifs d'essai, de mesure et de surveillance utilisés dans des systèmes de distribution basse tension*

CEI 61326-2-3: 2006, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-3: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions de fonctionnement et critères d'aptitude à la fonction des transducteurs avec un système de conditionnement du signal intégré ou à distance*

CEI 61326-2-4: 2006, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-4: Exigences particulières – Configurations d'essai, conditions de fonctionnement et critères d'aptitude à la fonction pour les dispositifs de surveillance d'isolation en accord avec la CEI 61557-8 et pour les équipements de localisation de défaut d'isolation en accord avec la CEI 61557-9*

CEI 61326-2-5: 2006, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 2-5: Exigences particulières - Configurations d'essai, conditions de fonctionnement et critères d'aptitude à la fonction pour les dispositifs en exploitation avec des interfaces conformes à la CEI 61784-1, CP 3/2*

CEI 61326-3-1: 2008, *Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire – Exigences relatives à la CEM – Partie 3.1: Exigences d'immunité pour les systèmes relatifs à la sécurité et aux matériels destinés à réaliser des fonctions de sécurité (sécurité fonctionnelle) – Applications industrielles générales*

CEI 61508-2:2000, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques /électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 2: Prescriptions pour les systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité*

CEI 61508-4:1998, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques /électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 4: Définitions et abréviations*

CEI 61511-1: 2003, *Sécurité fonctionnelle – Systèmes instrumentés de sécurité pour le secteur des industries de transformation – Partie 1: Cadre, définitions, exigences pour le système, le matériel et le logiciel*

ISO/CEI Guide 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*